

Прогноз основных технико-экономических показателей производства диборида титана

Показатели	Прогнозируемые значения
Производственная площадь, м ²	300
Установленная мощность, кВт	450
Количество реакторов, шт	3
Инвестиции в основные и оборотные фонды, млн. руб.	93,3
Коэффициент использования оборудования, доли ед.	0,7
График работы, количество смен	2 смены x 12 час.
Годовая производительность, т/год	52
Годовая потребность в сырье, т/год	
-титана порошок марки ПТН-8	37,3
-бора порошок марки Б-99	17,1
Годовое энергопотребление, млн. кВт·ч	2,06
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,5

УДК 669.018.45

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И МИРОВОГО
ПРОИЗВОДСТВА МОЛИБДЕНА, ЕГО СПЛАВОВ И СОЕДИНЕНИЙ**

А.А. Горлова, Г.В. Галевский, В.В. Руднева

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,

г.Новокузнецк, Россия, kafcmet@sibsiu.ru

При анализе современного состояния отечественного и мирового производства молибдена и его сплавов использовались материалы, представленные в [1-4].

Суммарная мощность предприятий по переработке молибденитовых концентратов составляет около 300 тыс.т [1]. Производственные мощности сосредоточены в США, странах Западной Европы, Канаде, Чили, Японии и Китае. При этом крупнейшей перерабатывающей компанией является Cuyana Climax Metals. Молибденитовые концентраты служат исходным сырьем для производства ферромолибдена и химических соединений различной степени чистоты: триоксида молибдена, парамолибдата аммония, молибдата натрия и молибдата кальция. В настоящее время главными производителями молибдена являются США, Чили, Китай, Перу, Канада и Мексика, на долю которых приходится более 90 % мирового производства. Более 60 % выпуска молибдена обеспечиваются пятью компаниями: Codelco (Чили), Phelps Dodge (США), Grupo Mexico (Мексика и Перу), Jinduicheng Molybdenum Mining Corp. (Китай) и Thompson Creek (США и Канада). По прогнозам аналитической службы CRU [2], в 2018 г. общемировое потребление молибдена составит около 262 тыс. т.

Спрос пока еще отстаёт на 20% от среднего уровня начала текущего десятилетия, но должен существенно прибавить по сравнению с прошлым годом.

Чистый молибден и его сплавы широко применяют в различных отраслях техники и промышленности, но основным потребителем является черная металлургия, использующая ~ 75 % всего поставляемого на рынок молибдена. Сложилась следующая структура мирового потребления молибдена: легированные стали – 29 %, нержавеющие и жаропрочные стали – 34 %, специальные марки чугуна и сталей – 12 %, катализаторы – 8 %, сверхпрочные и специальные сплавы – 4 %, химические соединения – 7 %, металлический молибден – 6 %. Содержание молибдена в конструкционных и легированных сталях составляет 0,15–0,50 %, в инструментальных сталях – 3–10 %. В быстрорежущей стали молибден заменяет часть вольфрама, причем 1 % его эквивалентен 2 % W. Для легирования стали обычно используют ферромolibден, металлический молибден, молибдат кальция и технический триоксид молибдена MoO_3 (≥ 50 % Mo, ~0,10 % Cu ~ 0,12 % S)[1].

Ферромolibден производится марок ФМо60, ФМо58, ФМо55, ФМо52 с содержанием молибдена соответственно не менее 60, 58, 55 и 52 %. Химический состав ферромolibдена по стандартам России, США и Японии приведен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав ферромolibдена по стандартам стран – производителей[1]

Марка	Стандарт	Массовая доля, %												
		Mo	W	Si	C	P	S	Cu	As	Sn	Sb	Pb	Zn	Bi
		не менее	не более											
Россия														
ФМо60нк	ГОСТ 4759-91	60	0,3	0,5	0,05	0,05	0,1	0,5	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
ФМо60		60	0,3	0,8	0,05	0,05	0,1	0,5	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
ФМо58нк		58	0,5	0,5	0,08	0,05	0,1	0,8	0,03	0,02	0,02	0,1	0,1	0,1
ФМо58		58	0,5	1,0	0,08	0,05	0,12	0,8	0,03	0,02	0,02	0,1	0,1	0,1
ФМо55		55	0,8	1,5	0,1	0,1	0,15	1,0	-	0,05	0,05	-	-	-
ФМо50		50	-	3,0	0,5	0,1	0,5	2,0	-	0,1	0,1	-	-	-
США														
-	ASTM A 132-74	60	-	1,0	0,10	0,05	0,15	1,0	-	-	-	0,01	-	-
Япония														
ФМоН	JISG	55-65	-	3,0	6,0	0,1	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-
ФМоL	23071978	60-70	-	2,0	0,1	0,06	0,1	0,5	-	-	-	-	-	-

Длительное время основным производителем ферромolibдена являлся Челябинский электрометаллургический комбинат. В связи с трудностями в поставке сырья и ужесточением требований к качеству ферромolibдена получение сплава на данном предприятии было прекращено [1]. В настоящее время производителями ферромolibдена в России являются предприятия компании «Союзметаллресурс». Добыча молибденсодержащих руд и производство молибденитового концентрата осуществляются на Сорском и

Жирекенском ГОКах, Тырныаузском ГМК. Динамика цен на ферромолибден на российском рынке приведена в табл. 2.

Таблица 2

Динамика цен на ферромолибден на российском рынке[3]

Марка	Цена за тонну		Фирма	Регион	Дата
	USD	руб			
ФМо60	12665	750000	ООО «Комплексные металлургические системы»	Челябинск	2017-03-11
ФМо60	17669	1020000	ЗАО «Промышленная Инвестиционная Компания»	Челябинск	2017-02-20
ФМо60	11848	750000	ООО «Комплексные металлургические системы»	Челябинск	2016-12-12
ФМо60	11710	925000	ЗАО «Промышленная Инвестиционная Компания»	Челябинск	2016-01-26
ФМо60	13145	925000	ЗАО «Промышленная Инвестиционная Компания»	Челябинск	2015-12-14
ФМо55	19995	1000000	ООО «СибМеталлТорг»	Новосибирск	2015-05-18
ФМо60	14499	940000	FerroLabs	Москва	2015-01-16
ФМо60	19771	1050000	ЗАО «Промышленная Инвестиционная Компания»	Челябинск	2014-12-07
ФМо60	21289	1050000	ЗАО «Промышленная Инвестиционная Компания»	Челябинск	2014-12-01

Триоксид молибдена высокой чистоты (99,8 – 99,9%) – основной исходный материал для получения молибдена. В промышленной практике триоксид молибдена получают гидрометаллургическим способом, а сырьем для его производства служат продукты окислительного обжига стандартных молибденитовых концентратов – молибденовые огарки. На рисунке приведен пятилетний график цен на оксид молибдена на мировом рынке.



Рисунок - Пятилетний график цен на оксид молибдена на мировом рынке на 29.10.2018 [4]

Литература

1. Галевский Г.В., Руднева В.В. Металлургия молибдена. Конспект лекций. // Издательский центр СибГИУ, Новокузнецк, 2018. – 52 с.
2. Цветная металлургия за рубежом // Цены на молибден продолжают рост. Металлоснабжение и сбыт. Электронный ресурс: <http://metalinфо.ru/>
3. Цены российского рынка на металлы и сырье // Ферромолибден. База данных по рынку металлов. Электронный ресурс: <http://www.infogeo.ru/>
4. Mining Intelligence and Technology // Molybdenum Prices and Price Charts. Электронный ресурс: <http://infomine.com/>

УДК 669.2/8(075.8)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА РА-167

Г.В. Галевский, В.В. Руднева, О.И. Гордиевский

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия, kafcmetsibsiiu.ru

В настоящее время технологическая стратегия ОК РУСАЛ включает три основных направления:

- проектирование и строительство суперсовременных заводов и металлургических комплексов, оснащенных высокоамперными электролизерами типа РА-300, РА-400 (Хакасский 2006 г., Богучанский 2016 г. алюминиевые заводы);
- частичная реконструкция заводов, введенных в эксплуатацию в 50-60-х годах, с заменой электролизеров с анодом Содерберга на электролизеры с обожженными анодами средней мощности типа РА-167;
- модернизация электролизеров с анодами Содерберга типа С-2, С-3, С-8БМ для улучшения показателей их работы и экологической безопасности (проекты «Экологический Содерберг», «Коллоидный анод» и др.).

Целью настоящей работы является анализ результатов технологического и экологического обследования электролизера РА-167, работающего в условиях АО «РУСАЛ – Новокузнецк», и определение направлений улучшения показателей его работы.

АО «РУСАЛ – Новокузнецк» с 2014 г. реализует программу замены электролизеров с самообжигающимися анодами С-3 на электролизеры с обожженными анодами РА-167. В настоящее время на 7 электролизной серии установлено 17 электролизеров РА-167. Проектные характеристики электролизера РА-167 приведены в таблице 1. Основными конструктивными элементами электролизера РА-167 являются кожух катодный шпангоутного типа, футеровка подовая и бортовая, анодное устройство (балка – коллектор,